

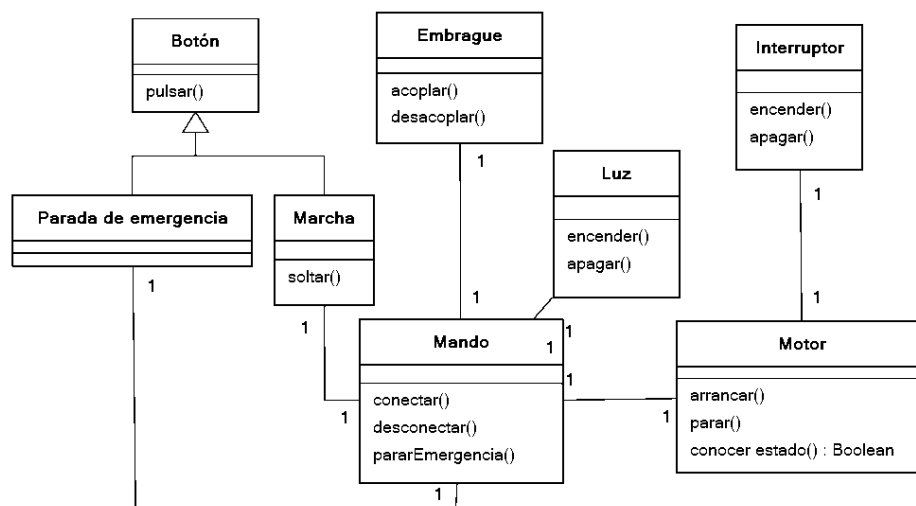
MÁQUINA FRESADORA

Una compañía que se dedica al diseño de maquinaria trabaja en el desarrollo de una nueva fresadora. Una fresadora es una máquina que elimina material de un cuerpo utilizando para ello una herramienta de corte que gira a gran velocidad. Dicha empresa se encuentra en la fase de análisis del sistema electrónico de control de la máquina y necesita definir el modelo dinámico del mismo.

La fresadora se compone de diferentes elementos, cada uno de los cuales desarrolla una tarea concreta:

- Existe en primer lugar un motor eléctrico que es el que proporciona la velocidad de giro a la herramienta de corte. Dicho motor debe ser accionado necesariamente por el operador de la máquina a través de un interruptor de dos posiciones.
- El giro que proporciona el motor se transmite a la herramienta de corte a través de un acoplamiento llamado embrague. Dicho acoplamiento puede ser desactivado, quedando entonces la transmisión del movimiento interrumpida, con lo que la herramienta no recibe dicho movimiento por lo que acaba parándose si estaba girando, o permanece parada si ya lo estaba, independientemente de que el motor esté en funcionamiento o no.
- El estado natural del embrague es desacoplado, y sólo se acopla cuando se aprieta un botón denominado de marcha. Dicho botón es de dos posiciones “pulsado” y “no pulsado”, por lo que el embrague se desacoplará cuando el botón de marcha vuelva a su posición inicial, es decir “no pulsado”:
- Existe otro botón, en este caso de tipo pulsador, que sirve para parar la máquina en caso de emergencia. El efecto de pulsar dicho elemento es, en primer lugar, desacoplar el embrague, si éste estuviera acoplado, liberando a la herramienta de la fuerza que le proporciona el motor y siendo parada por un sistema de frenado que no se considera parte de este problema, y en segundo lugar, detener el motor. Una vez que se ha pulsado el botón de emergencia, la máquina sólo puede volver a arrancarse una vez que el operador haya colocado el interruptor del motor en posición de apagado para poderlo volver a encender y el de marcha en soltado para poderlo volver a pulsar.
- Existe una luz que advierte de dos situaciones anómalas de funcionamiento que se explican más adelante.
- Finalmente, la coordinación de estos elementos corre a cargo de una unidad de mando de la máquina, que también sirve de enlace entre los mismos.

El modelo conceptual del sistema de electrónico de control de dicha máquina se representa en el diagrama de clases siguiente:



El funcionamiento de la máquina se puede describir con los siguientes puntos:

1. Para utilizar la máquina, el operador debe en primer lugar poner en marcha el motor a través de su interruptor. A continuación, debe apretar el botón de marcha que, como se ha explicado acciona el embrague conectando la herramienta de corte al movimiento generado por el motor.
2. Si el operador intenta arrancar la máquina pulsando el botón de marcha sin haber puesto en funcionamiento el motor, no acciona el embrague, pero se ilumina la luz de advertencia. La máquina no responde a ninguna acción durante cinco segundos, al cabo de los cuales, la luz se apaga y la máquina vuelve a responder con normalidad.



3. Si estando la máquina en funcionamiento normal (herramienta girando), se suelta el botón de marcha, el embrague se desacopla, dejando la herramienta de corte de recibir la energía de rotación del motor.
4. Si estando la máquina en funcionamiento normal se pulsa el botón de emergencia, la herramienta deja de recibir energía y a continuación el motor se para. Además, la luz se enciende y la máquina deja de responder a las acciones externas durante cinco segundos, al cabo de los cuales la luz se apaga y la máquina vuelve a funcionar con normalidad (aunque en este momento estará apagada).
5. Si estando el motor arrancado y el botón de marcha suelto (la herramienta no gira aún) se aprieta el botón de emergencia, el único efecto es que el motor se para. Se considera que la operación `embrague.desacoplar()` no produce ningún efecto si el embrague se encuentra desacoplado.
6. El efecto del botón de emergencia es discreto, lo que quiere decir que una vez que dicho botón se ha pulsado, su efecto sólo puede volver a repetirse si se suelta y se vuelve a pulsar. Esto es, si una vez que el botón de emergencia se ha pulsado, no se suelta, la máquina transcurridas las acciones desencadenadas vuelve a funcionar con normalidad. Este comportamiento, aunque aparentemente poco eficiente, forma parte de las características que la empresa desea para su producto.
7. Si estando la máquina en funcionamiento normal, se apaga el interruptor del motor, éste sencillamente deja de girar, quedando el resto de la máquina sin ningún cambio, por lo que en este caso, al arrancar el motor con el botón de marcha ya pulsado la máquina continúa su trabajo. Observar la diferencia con la situación aparentemente similar explicada en el punto 2.

SE PIDE

1. Diagrama de estados de la clase Mando.